



## О чём эта книга?

Большинство книг ты начинаешь читать с самой первой страницы и дочитываешь до конца. Эта книга создана для того, чтобы листать её во всех направлениях. Первые главы рассказывают о самых близких космических объектах (Луна), следующие — ведут к более отдалённым (Солнце и планеты), а потом и к самым дальним (звёзды).

Привет! Зови меня Звёздочкой. Я буду появляться время от времени и делиться своими знаниями, сопровождая тебя по книге.



1

# Узг в НЕБО

Небо принадлежит всем . . . . .	7	Световые шоу . . . . .	15
Что там наверху? . . . . .	8	Специальные эффекты . . . . .	16
 <b>АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ</b> ★ Начни вести журнал небесных наблюдений	8	<b>ПОПРОБУЙ:</b> Наблюдай, как день превращается в ночь ★	18
Где смотреть на небо . . . . .	9	Ночное видение . . . . .	19
Тьма и свет . . . . .	10	<b>ПОПРОБУЙ:</b> Сделай красный фонарик ★	19
Ориентирование по небу . . . . .	12	Путешествие по нашей родной Галактике: Млечный Путь . . . . .	20
<b>ПОПРОБУЙ:</b> Космический транспорт	13	<b>ОСОБОЕ ЯВЛЕНИЕ:</b> Полярное сияние . . . . .	22
 <b>АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ</b> ★ Наблюдай за погодой . . . . .	14	 <b>БОЛЕЕ ПРИСТАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД:</b> Бинокль . . . . .	24

2

# ЛУНА

Твой Астрономический журнал поможет совершить открытия.



Каждая глава заканчивается разделом под названием «Более пристальный взгляд» — о том, как наблюдать за небом в бинокль.



Оборотень . . . . .	27	Как образовалась Луна . . . . .	34
 <b>АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ</b> ★ Заведи лунный дневник . . . . .	28	 <b>АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ</b> ★ Изобрази Луну . . . . .	36
Наша единственная Луна . . . . .	28	Карта Луны . . . . .	37
Восход и заход Луны . . . . .	29	<b>ОСОБОЕ ЯВЛЕНИЕ:</b> Лунное затмение . . . . .	38
Лунная иллюзия . . . . .	30	 <b>БОЛЕЕ ПРИСТАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД:</b> Луна . . . . .	41
<b>ПОПРОБУЙ:</b> Станцуй лунный танец ★ ★ ★	31		
Осмотр достопримечательностей на Луне . . . . .	32		

Что-то делать  
легко, а что-то —  
сложнее. Следуй за  
звездой!



3

# СОЛНЦЕ

Вслед за Солнцем ..... 43



**АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ** ★ ★  
Составь календарь заходов Солнца ..... 44

Как меняются времена года ..... 45

Солнечные пути ..... 46

Определение времени по Солнцу ..... 48

**ПОПРОБУЙ:** Следи за Солнцем ★ ..... 49

В гости к Солнцу ..... 50

Как образовалось Солнце ..... 52

**ОСОБОЕ ЯВЛЕНИЕ:** Солнечное затмение ..... 54

**ПОПРОБУЙ:** Сделай точечный проектор ★ ★ ..... 58



**БОЛЕЕ ПРИСТАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД:**  
Наше Солнце ..... 59

4

# ПЛАНЕТЫ

Небесные братья и сёстры Земли ..... 61

Звезда или планета? ..... 62

Внутренние и внешние планеты ..... 64

Небесный странник ..... 65

Перемещение по Солнечной системе ..... 66

**ПОПРОБУЙ:** Сделай модель в масштабе ★ ★ ..... 68

Познакомься с планетой ..... 69

МЕРКУРИЙ ..... 69 САТУРН ..... 76

ВЕНЕРА ..... 70 УРАН ..... 78

ЗЕМЛЯ ..... 71 НЕПТУН ..... 79

МАРС ..... 72 ПЛУТОН и другие

ЮПИТЕР ..... 74 карликовые планеты . 80



**АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ** ★ ★  
Создай свою собственную  
Солнечную систему ..... 77

**ПОПРОБУЙ:**  
Стань Солнечной системой ★ ★ ★ ..... 81

Как сформировалась Солнечная система ..... 82

**ОСОБОЕ ЯВЛЕНИЕ:** Великая комета ..... 84

Другие солнца и их солнечные системы ..... 86



**БОЛЕЕ ПРИСТАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД:**  
Планеты ..... 87

Ты также най-  
дешь инструкции по  
наблюдению за особыми  
явлениями — затмении-  
ями и метеоритными  
дождями.



Если хочешь  
начать изучать  
созвездия прямо  
сейчас, здесь есть  
карты неба.



# ЗВЁЗДЫ и СОЗВЕЗДИЯ

Звёздный свет, яркий свет . . . . .	89	Звёздные сезоны . . . . .	97
Ночное движение звёзд . . . . .	90	<b>ПОПРОБУЙ:</b> Сделай свою планисферу ★ ★ . . . . .	98
<b>ПОПРОБУЙ:</b> Найди север и юг по звёздам ★ . . . . .	94	Сезонное наблюдение за небом . . . . .	100
Зачем люди придумали созвездия . . . . .	95	Как рождаются, живут и умирают звёзды . . . . .	112
 <b>АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ</b> ★ Самодельные созвездия . . . . .	95	<b>ОСОБОЕ ЯВЛЕНИЕ:</b> Метеоритный дождь . . . . .	114
Зодиак и эклиптика . . . . .	96	 <b>БОЛЕЕ ПРИСТАЛЬНЫЙ ВЗГЛЯД:</b> Объекты глубокого космоса . . . . .	116

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### Узнай больше

<b>ПОПРОБУЙ:</b> Устрой звёздную вечеринку ★ ★ . . . . .	120	Словарь . . . . .	127
Календарь метеоритных дождей . . . . .	119	В словаре даны определения понятий, которые ты, возможно, не знаешь, и слов, которые астрономы используют в ином значении, чем большинство людей (в книге эти слова выделены цветом при первом упоминании).	
Затмения 2020–2030 . . . . .	120	Предметный указатель . . . . .	131
Биноклярные объекты . . . . .	122		
Покупка бинокля . . . . .	125		
<b>ПОПРОБУЙ:</b> Сделай защиту от запотевания ★ ★ ★ . . . . .	126		



Солнце

Представь, что вся Солнечная система могла бы поместиться в этой книге. Если бы Солнце находилось на этой странице, на какой примерно странице оказалась бы каждая планета? Посмотрим, сможешь ли ты найти их все!

1

Шаг

# В НЕБО

Наша Вселенная полна звёзд, планет  
и всевозможных удивительных объектов —  
и ты можешь увидеть их независимо от того,  
где живёшь. Тебе не понадобятся сложные  
инструменты: просто посмотри вверх.



# Небо

## принадлежит всем

Давным-давно дети знали о ночном небе всё. Они умели находить север, определять время по Солнцу и знали, в какое время года видны те или иные созвездия.

Конечно, до появления уличных фонарей наблюдать за небом было проще. Небо, которое они видели, было усеяно тысячами звёзд. В наши дни жители городов и пригородов могут увидеть лишь несколько сотен звёзд. Многие люди за всю свою жизнь так и не видели Млечного Пути.

Но независимо от того, где ты живёшь и сколько звёзд сумеешь разглядеть ночью, ты тоже можешь наблюдать за небом и делать всё, что умели делать те давно жившие дети, и даже больше! Мы многое узнали о Вселенной с тех пор, как наши предки начали смотреть на небо.

Эта книга об астрономии, изучении звёзд, планет и космоса.

Астрономия интересна сама по себе, но она также является важной частью человеческой истории. С тех пор, как появились люди, они смотрят на звёзды: отслеживают и фиксируют их движение, изображают на картинах и описывают в историях, задаваясь вопросом, почему они там есть.

Небо вдохновило нас на изобретение математики и физики, чтобы мы могли объяснить закономерности природы, начиная с того, как объекты перемещаются по небу. Это заставило нас задуматься не только о том, чем питаться и где жить, но и показало нам наше место во Вселенной.



**Наблюдать ночное небо можно в любое время и в любом месте — совершенно бесплатно! Заведи привычку всякий раз смотреть на звёзды, где бы ты ни был.**



Часть египетского Зодиака из храма Хатхор в Дендаре, построенного около 50 года до нашей эры. Знаки Зодиака изваяли и нарисовали на потолке храма. У его основания лежит тело богини неба Нут.



## ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ НАБЛЮДЕНИЯ ЗА НЕБОМ

Если ты хочешь понаблюдать за метеоритным дождём или устроить вечеринку, на которой гости будут разглядывать небо, возьми с собой вещи, которые пригодятся, чтобы чувствовать себя комфортно на улице ночью.

Тебе пригодятся:

- ★ вода и перекус
- ★ карта неба или звёздное колесо — планисфера (см. главу 5)
- ★ одеяло
- ★ красный фонарик (см. стр. 19)
- ★ обычный фонарик
- ★ средство от комаров
- ★ карандаш
- ★ твой Астрономический журнал (см. стр. 8)

Или ты можешь просто выйти на крыльцо дома и посмотреть вверх!

Дополнительные советы по организации звёздной вечеринки см. на стр. 119

# Что там наверху?

Независимо от того, насколько тёмным или светлым выглядит небо над твоей головой, ты всегда можешь наблюдать Солнце и Луну! И даже из освещённого места, такого как город или крупный пригород, видны яркие планеты, звёзды и **метеоры** (вспышки света, вызванные попаданием в атмосферу Земли осколков камня из космоса) и даже Международная космическая станция.

Из тёмного места за пределами пригорода заметно большинство **созвездий** (групп звёзд, которые выглядят как изображение на картинке). Ты также сумеешь разглядеть метеоры и искусственные спутники.

Если будет достаточно темно, тебе удастся увидеть слабый след **Млечного Пути**, галактики, в которой мы живём. (**Галактика** — это огромная звёздная система, содержащая газ, пыль и сотни миллиардов звёзд.)

Если у тебя будет возможность оказаться в месте, где ночью очень темно, например, в городском парке, ты отчётливо увидишь Млечный Путь с его множеством звёзд и облаков пыли. Также могут быть видны звёздные скопления, туманности (облака газа и пыли) и даже галактики.

Космический  
словарь

Слово «**туманность**» произошло от латинского слова, обозначающего облако. Одна — туманность; две и более — туманности.

## АСТРОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

# Начни вести журнал небесных наблюдений ★

Когда ты смотришь на небо, забавно зарисовать увиденное и сделать заметки.

Астрономический журнал сохранит вместе все твои наблюдения. Можешь купить новый блокнот или использовать старый, в котором ещё осталось несколько пустых страниц. Достань свою старую школьную работу и укрась ею обложку.

Используй свой Астрономический журнал для записи явлений погоды, рисунков неба и твоих наблюдений.

Твои записи должны включать следующую информацию:

- **Дата**
- **Время**
- **Погода**
- **Насколько ясное небо?**
- **Видна ли Луна? Какой она формы и в какой части неба находится?**
- **Что ещё ты можешь увидеть?**
- **Что отличается от того, что ты наблюдал в прошлый раз?**



# Где смотреть на небо



Созвездия Стрельца и Скорпиона, как их видно из города (население 400 000 человек) и небольшого посёлка (население 217 человек)

К хорошим местам, откуда удобно смотреть на звёзды, относятся задний двор, балкон, безопасная крыша, на которую тебе разрешено выходить, игровая площадка или парк.

Постарайся найти место с чёткой линией горизонта — такое, где ничто не загораживает обзор. Может быть, с того места, где ты живёшь, видна южная и западная часть неба, а из дома твоего друга — северная и восточная.

Наблюдение с холма или крыши даст лучший обзор.

В наше время внутри и снаружи домов слишком много огней. Они помогают нам видеть ночью, но могут вызвать световое загрязнение (искусственный свет, который делает небо ярким).

## СЛИШКОМ МНОГО СВЕТА

Если небо ярче, чем конкретная звезда, мы не сможем её разглядеть. Таким образом, в местах с большим световым загрязнением мы увидим только действительно яркие звёзды и планеты.

**РАССЕЯННОЕ** световое загрязнение освещает всё небо. Избежать его не удастся, если только не отправиться куда-нибудь, где меньше света.

**ТОЧЕЧНОЕ** световое загрязнение исходит из одного места. Значит, его можно избежать. Например, если звёзды не видны из-за соседнего уличного фонаря, ты можешь переместиться так, чтобы здание закрывало фонарь от твоего взгляда, или повесить одеяло на бельевую верёвку, чтобы уличный свет не было видно. Даже простое загораживание света рукой улучшит обзор.



Удобный способ блокировать световое загрязнение от точечных источников

## Лучшее время для наблюдений

Как только ты найдешь удобное место для наблюдения за ночным небом, вспомни о следующих вещах.

★ **ПОГОДА.** Ты можешь наблюдать Луну и планеты через частично облачное небо. Чтобы хорошо видеть созвездия, требуется почти чистое небо.

*Обязательно оденься соответствующим образом. Погоду трудно предсказать, поэтому проверь состояние неба и температуру, прежде чем отправиться на свои наблюдения!*

★ **ВЫБОР ВРЕМЕНИ.** Тебе придётся подождать до сумерек — времени сразу после захода солнца или перед его восходом, когда небо не яркое, но всё ещё мягко подсвечено. Тогда будет достаточно темно, чтобы наблюдать большинство звёзд.

★ **ЛУНА.** Проверь фазу Луны (то есть какая часть Луны видна с Земли; см. стр. 27) и время её восхода и заката. Очень яркая полная Луна затмит более слабые объекты на небе, и ты не сможешь их увидеть. (Вместо этого понаблюдай за Луной!)

★ **ПЛАНЕТЫ.** Часто удаётся увидеть планету, которая ярче большинства звёзд. Поищи в интернете или в журнале по астрономии, какие планеты и когда появятся на небе. В течение нескольких месяцев ты сможешь наблюдать, как планеты меняют своё положение, как будто двигаются в грандиозном танце. (См. главу 4.)

★ **ОСОБЫЕ ЯВЛЕНИЯ.** Затмения, метеоритные дожди, кометы, северное сияние — в небе всегда происходит что-то интересное! Особые явления описаны в каждой главе этой книги, и многие из них перечислены в приложении “Узнай больше”.



# Тьма и свет

Освещение особенно важно ночью; нам нужно видеть, куда мы идём, чтобы чувствовать себя в безопасности. К сожалению, свет, который мы используем, освещает не только улицы, здания или людей. Часть его направлена вверх или наружу, а не вниз. Он исходит от уличных фонарей, зданий, игровых площадок и огней сигнализации.

Международная ассоциация тёмного неба помогает повысить осведомлённость о световом загрязнении и о том, как улучшить освещение. Уменьшение искусственного освещения ночью может сделать нас счастливее, а окружающую обстановку — здоровее. И мы сможем увидеть больше объектов в ясном тёмном небе.

## Измерение темноты

Астроном Джон Бортль классифицировал световое загрязнение по шкале от 1 до 9.

Небеса 1-го класса по шкале Бортля находятся в самых тёмных местах на Земле, вдали от любого света. В безлунные ночи Млечный Путь, яркие туманности и звёздные скопления видны там невооружённым глазом.

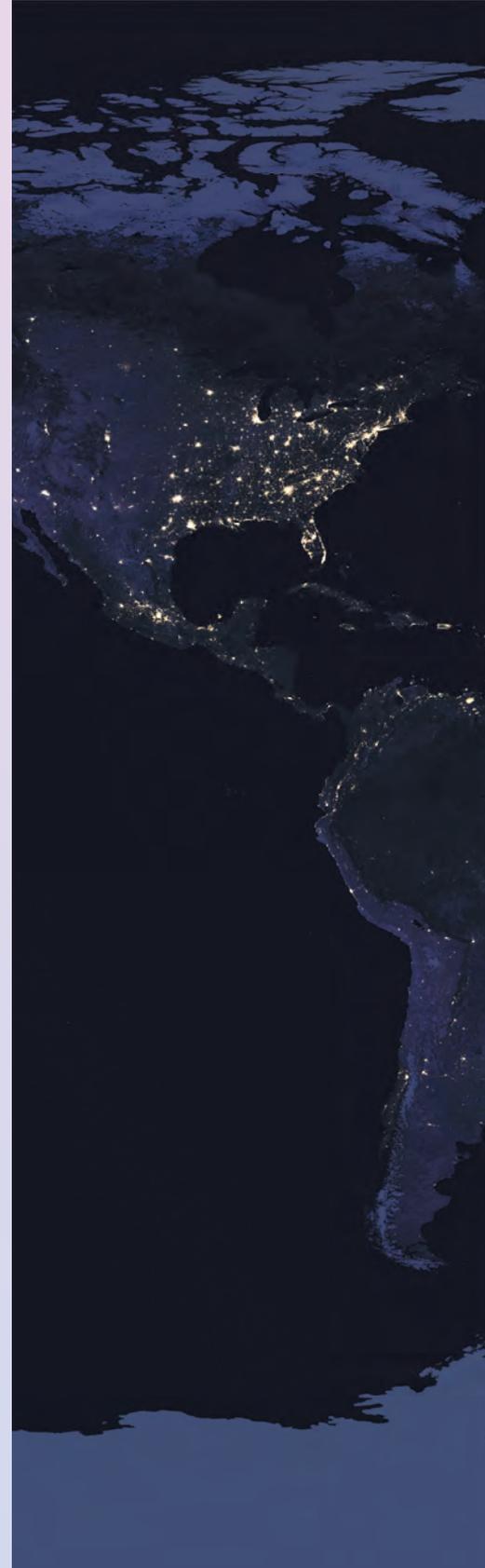
Небеса 9-го класса по шкале Бортля встречаются в больших городах. Там видно Луну и планеты, и всего несколько ярких звёзд — недостаточно, чтобы распознать созвездия, к которым они относятся.

ШКАЛА БОРТЛЯ	ВЕЛИЧИНА, КОТОРУЮ МОЖНО ВИДЕТЬ	ТИП МЕСТА
1	7.6	Заповедник тёмного неба*
2	7.1	Дикая местность или парк с малым количеством света на горизонте*
3	6.6	Городской парк в небольшом городе*
4	6.1	Маленький город
5	5.6	Пригород
6	5.5	Большой пригород
7	5	Окраина города
8	4.5	Город
9	4	Центр большого города

\* Глаза большинства людей не замечают никакой разницы между небом 1-го, 2-го и 3-го классов по шкале Бортля. Однако ты обнаружишь разницу, если оглянешься вокруг. В очень тёмных местах без Луны ты не сможешь увидеть человека рядом с тобой, если у него нет фонарика!

Космический словарь

Величина звезды говорит о том, насколько она яркая. Но всё может быть наоборот: слабые звёзды имеют большие величины, а яркие звёзды — небольшие. Посмотри страницу 89 для получения дополнительной информации.





«Чёрный мрамор» НАСА, фото Земли ночью, снятое из космоса в 2012 году. Тёмные области (например, океаны и пустыни) — это места с незначительным световым загрязнением или вообще без него.



Марс

# Ориентирование по небу

Когда ты видишь что-то интересное высоко над собой, как помочь кому-то другому тоже найти это? Учёные используют специальные слова для описания мест в небе.

## ВЫСОТА:

Угол возвышения объекта (высота) над горизонтом

## АЗИМУТ:

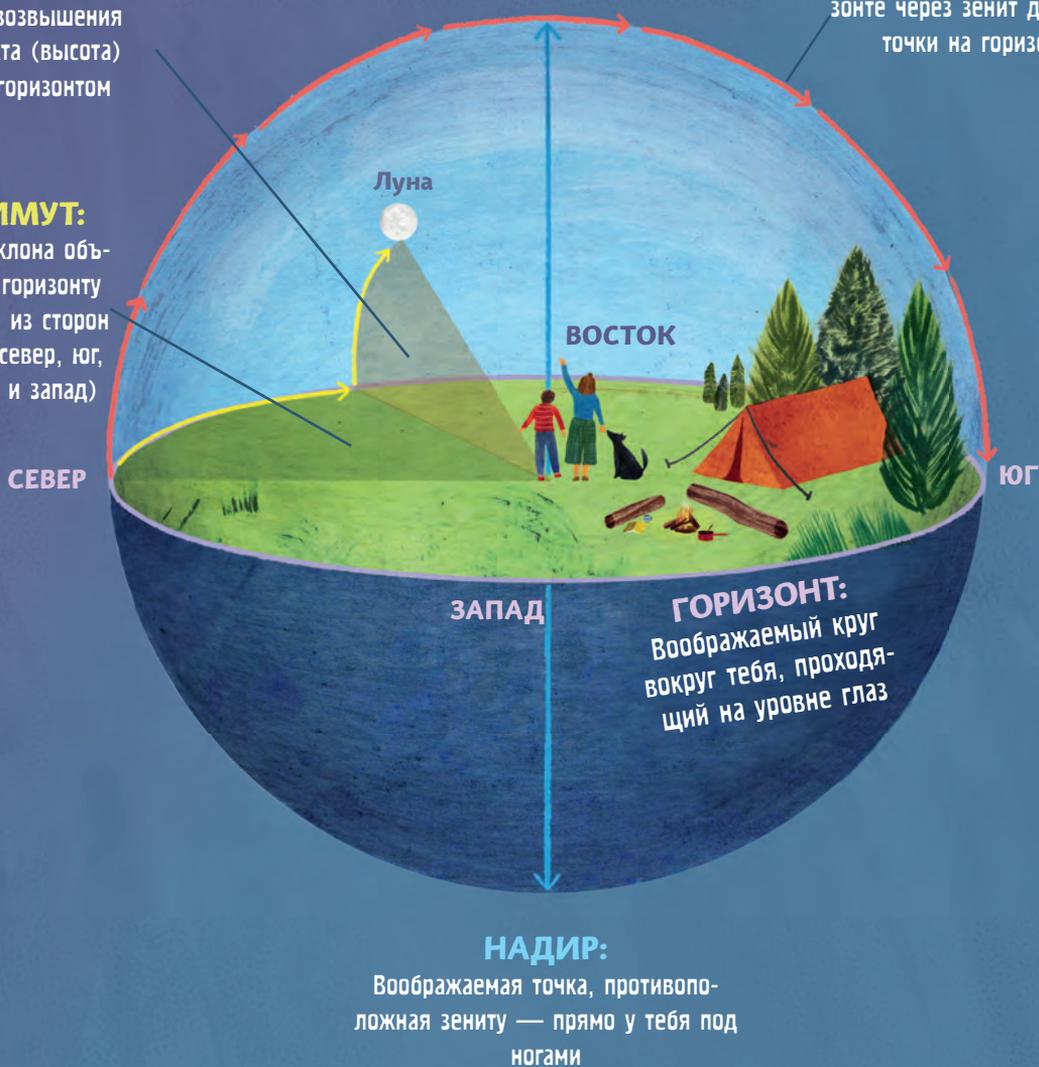
угол наклона объекта к горизонту с одной из сторон света (север, юг, восток и запад)

## ЗЕНИТ:

Воображаемая точка прямо над головой

## МЕРИДИАН:

Воображаемая линия, пересекающая небо, от северной точки на горизонте через зенит до южной точки на горизонте



## НАДИР:

Воображаемая точка, противоположная зениту — прямо у тебя под ногами

**Меридиан:** делит небо на восточную (ту, где восходит Солнце) и западную (ту, где заходит Солнце) половины. Объекты в небе достигают своей наивысшей точки, когда они пересекают меридиан или проходят мимо.

Космический словарь

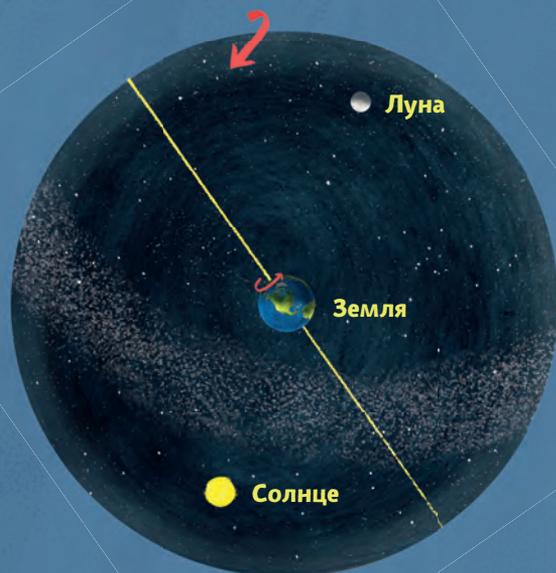


## Как это видим мы

С Земли небо напоминает внутреннюю сторону гигантской перевернутой чаши. Солнце, Луна, планеты и звёзды — все они движутся по небу с востока на запад. Конечно, это только то, как выглядит небо...

## Но что происходит на самом деле?

В действительности мы живём на планете шарообразной формы, которая вращается с запада на восток вокруг воображаемой центральной линии, называемой **осью**. Земля совершает один полный оборот каждые 24 часа. Поскольку мы вращаемся с запада на восток, нам кажется, что Солнце, Луна и звёзды движутся с востока на запад.



## ПОПРОБУЙ

# Космический транспортир

Астрономы измеряют расстояния, рисуя углы на куполе неба.

На уроках в школе углы измеряют транспортиром, но он не подойдёт для измерения углов на небе. Для этого нужен космический транспортир.

Но у тебя есть свои собственные измерительные инструменты, которые всегда при тебе: это твои руки и пальцы! Подними выпрямленную руку к небу, чтобы произвести измерения



**1 градус**



В два раза больше полной Луны; размером с Плеяды (Семь сестёр)

**2 градуса**



Немного меньше пояса Ориона

**15 градусов**



Кассиопея

**10 градусов**



Ручка ковша Большой медведицы

**20 градусов**



Орион

# Наблюдай за погодой ★

Веди учёт погоды, чтобы знать, когда лучше всего любоваться небом.

Описывай погоду в своём журнале при каждом удобном случае. Попробуй записывать данные о погоде один раз в течение дня и один раз ночью. Вот некоторые сведения, которые можно отметить. Не забудь поставить дату!

- **Какая сейчас температура?**
- **Небо ясное или облачное?**
- **Сильный ли ветер?**
- **Есть ли туман?**
- **Какая часть неба покрыта облаками?**
- **Какие виды облаков видно? (Ты можешь нарисовать их.)**
- **Идёт ли дождь или снег?**
- **Если да, то осадки небольшие, сильные или что-то среднее?**



После того как ты несколько месяцев будешь вести свой журнал наблюдений за погодой, поищи закономерности. Заметил ли ты, что одни месяцы более пасмурные, чем другие? Если днём погода облачная, то облачно ли и ночью? Всегда ли дождь идёт из облаков определённого вида?

## Где живут облака

Все названия облаков — это комбинации следующих пяти латинских слов.

**ЦИРРУСЫ** — перистые облака, похожие на пряди волос

**КУМУЛЮСЫ** — кучевые облака: куча или нагромождение

**СТРАТУСЫ** — слоистые облака

**НИМБУСЫ** — дождевые облака или туман

**АЛЬТО** — высокие

### ВЫСОКИЕ

6000 м или более над землёй

### СРЕДНИЕ

2000–6000 м над землёй

### НИЗКИЕ

Меньше чем 2000 м над землёй

Перисто-кучевые

Перисто-слоистые

Перистые

Кучевые дождевые облака (могут достигать высоты 15 км!)

Альтокумулюсы (высокие кучевые облака)

Альтоструаусы (высокие слоистые облака)

Нимбостратусы

Кучевое облако

Слоисто-кучевые облака

Слоистое облако